

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

- 5.1.1. Perancangan Tungku Peleburan Alumunium dilakukan mulai dari proses perancangan sampai pembuatan gambar kerja terdiri dari inti tungku, tutup tungku atas, saluran pembuangan, *burner*, tungku tutup samping, rangka *burner*, rangka tungku, dan *instrument*.
- 5.1.2. Selama pengujian berlangsung, waktu tercepat untuk meleburkan alumunium yaitu sebesar 28 menit dalam kondisi massa alumunium 5 kg, putaran *burner* 2000 rpm dengan katup bahan bakar terbuka penuh.
- 5.1.3. Efisiensi tertinggi yang dihasilkan tungku peleburan alumunium 5 kg ini sebesar 95,6% dengan perlakuan putaran *burner* 2000 rpm dan katup bahan bakar terbuka penuh, hal ini dibuktikan dengan waktu peleburan selama 27,5 menit.
- 5.1.4. Excess air optimal yang dihasilkan adalah 89,487% pada kondisi putaran *burner* 2000 rpm dan katup bahan bakar bukaan penuh, dengan *excess air* sekian sehingga proses pembakaran berlangsung mendekati sempurna setara dengan efisiensi tertinggi yang dihasilkan pada perlakuan tersebut.
- 5.1.5. Banyaknya massa alumunium yang dileburkan berpengaruh terhadap waktu peleburan dalam pengujiannya menggunakan perlakuan varisasi putaran *burner* 3000 rpm dan katup bahan bakar terbuka penuh, ternyata grafik yang dihasilkan ketika massa alumunium 5 kg adalah

selama 49,5 menit, ketika masa alumunium 3,75kg waktu yang dibutuhkan selama 47,5 menit dan saat massa alumunium sebanyak 2,5kg waktu dibutuhkan selama 45,5menit. Semakin sedikit alumunium yang dileburkan maka semakin cepat waktu yang dibutuhkan selama peleburan alumunium berlangsung.

5.2. Saran

- 5.2.1. Pengujian tungku peleburan logam sementara belum bisa dilakukan di laboratorium PSD III Teknik Mesin UNDIP karena dalam melakukan pengujian putaran *burner* sebesar 1000 rpm, 2000 rpm dan 3000 rpm diperlukan *inverter single phase*/ alat pengatur kecepatan lainnya. Selama ini untuk mencapai putaran yang diinginkan dalam pengujiannya menggunakan alat *step up* pengatur tegangan yang dimiliki oleh jurusan Teknik Elektro Universitas PGRI Semarang, saat melakukan pengujian dilakukan di tempat Universitas PGRI Semarang, untuk mencapai putaran 1000 rpm dibutuhkan tegangan sebesar 50 Volt, 2000 rpm dibutuhkan tegangan sebesar 85 Volt dan 3000 rpm sebesar 220 Volt.
- 5.2.2. Pengukuran temperatur di dalam tungku menggunakan *thermocouple* jenis *autonic* tipe K yang hanya sanggup mengukur temperatur dibawah 900 °C. Dalam pengujian yang telah dilakukan *thermocouple* hanya mampu bertahan selama 6 kali pengujian. Diperlukan *thermocouple* yang mampu bertahan selama pengujian yang berulang ulang, tetapi dalam pengadaanya membutuhkan biaya yang tidak murah.

- 5.2.3. Dinding tungku masih menggunakan bahan dasar batu bata merah dan semen tahan api yang memiliki titik lebur sekitar dibawah 1000 °C, jika dilakukan pengujian diatas titik lebur batu bata maka dinding bisa dikhawatirkan mencair. Diperlukan batu bata khusus tahan api berjenis minimal SK-32 yang dirancang khusus untuk menahan suhu diatas 1000°C, selama survei yang dilakukan harga batu bata SK-32 seharga Rp. 6.868 perbijinya
- 5.2.4. Dalam pengujian yang telah dilakukan banyak kalor yang terbangun ke lingkungan karena masih terdapat celah pintu pada tungku yang menyebabkan kalor keluar ke lingkungan. Diperlukan bahan isolasi untuk menutup celah – celah yang ada dengan tujuan mengurangi kerugian kalor untuk proses peleburan aluminium.
- 5.2.5. Pada saat pengujian berlangsung tabung gas mengalami penurunan tekanan karena terjadi proses pengembunan pada tabung gas sehingga menyebabkan tekanan dalam tabung gas semakin lama semakin menurun. Solusi untuk mengatasinya dengan cara tabung gas di rendam dalam wadah yang berisi air agar tabung gas tidak mengalami proses pengembunan sehingga tekanan dalam tabung gas menjadi stabil.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, M.I, Raharjo, W.P dan Surojo, E. 2014. *Rancang Bangun Tungku Pencairan Logam Alumunium Berkapasitas 2 kg Dengan Mekanisme Tahanan Listrik (Pengujian Performensi)* Volume 13 Nomor 1 September 2014. Jurusan Teknik Mesin Universitas Sebelas Maret
- Cengel, Y.A. dan Boles, M.A., 1994, *Thermodynamics : An Engineering Approach*, Mc.Graw Hill, USA.
- Direktorat Jendral Minyak & Gas Bumi No. 26525.K/10/DJM.T/2009
- http://www.engineeringtoolbox.com/boiler-combustion-efficiency-d_271.html, diakses tanggal 20 Juli 2016, 19:20
- http://www.engineeringtoolbox.com/fuels-combustion-efficiency-d_167.html, diakses tanggal 20 juli 2016, 19:20
- <http://www.bumn.go.id/pertamina/berita/471/Komposisi.Elpiji.Sesuai.Spesifikasi..Standar.Keselamatan>, diakses tanggal 21 Juli 2016 14.15
- Junior, A.W.C dan Sitompul, D., 1996, *Prinsip Prinsip Konversi Energi*, Edisi Keempat, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Sundari, E. 2011. *Rancang Bangun Dapur Peleburan Alumunium Bahan Bakar Gas*. Jurnal Austenit, Volume 3 Nomor 1 April 2011. Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.

LAMPIRAN

**Lampiran 1. Data Putaran *Burner* 1000 rpm, Katup Bahan Bakar Terbuka
Penuh, Massa Alumunium 5 kg**

Waktu	Suhu (°C)				
0	32	6,5	95	14	160
0,5	52	7	99	14,5	175
1	57	7,5	103	15	180
1,5	60	8	107	15,5	182
2	63	8,5	110	16	188
2,5	67	9	114	16,5	190
3	71	9,5	118	17	193
3,5	73	10	122	17,5	196
4	76	10,5	130	18	200
4,5	80	11	130	18,5	210
5	83	11,5	135	19	214
5,5	87	12	138	19,5	222
6	91	12,5	142	20	236
21,5	253	13	146	20,5	250
22	258	13,5	155	21	251
22,5	260	34	479	46,5	530
23	265	34,5	489	47	531
23,5	275	35	502	47,5	532
24	279	35,5	503	48	533
24,5	285	36	504	48,5	535
25	295	36,5	505	49	536
25,5	314	37	505	49,5	537
26	329	37,5	507	50	537
26,5	340	38	508	50,5	539
27	360	38,5	509	51	539
27,5	368	39	511	51,5	541
28	375	39,5	514	52	542
28,5	380	40	516	52,5	543
29	385	40,5	516	53	544
29,5	391	41	517	53,5	546
30	400	41,5	517	54	548
30,5	405	42	518	54,5	549
31	410	42,5	518	55	550
31,5	425	43	520	55,5	551
32	432	43,5	521	56	553
32,5	445	44	523	56,5	553
33	460	44,5	524	57	554
33,5	471	45	525	57,5	555
		45,5	527	58	556
		46	529	58,5	556

59	558
59,5	558
60	559
60,5	561
61	561
61,5	562
62	563
62,5	563
63	564
63,5	566
64	566
64,5	567
65	568
65,5	569
66	570
66,5	572
67	573
67,5	573
68	574
68,5	574
69	575
69,5	576
70	576
70,5	580
71	582
71,5	585
72	589
72,5	593
73	597
73,5	600
74	604
74,5	608
75	612
75,5	613
76	614
76,5	618
77	621
77,5	624
78	628
78,5	632
79	634
79,5	638

80	642
80,5	645
81	649
81,5	651
82	653
82,5	656
83	660
83,5	664
84	671
84,5	672
85	675
85,5	679
86	685
86,5	689
87	692
87,5	696
88	700
88,5	704
89	709
89,5	715
90	720
90,5	725
91	729
91,5	734
92	739
92,5	743
93	748
93,5	753
94	758
94,5	764
95	769
95,5	773
96	778
96,5	783
97	788
97,5	791
98	794
98,5	800

**Lampiran 2. Data Putaran *Burner* 2000 rpm, Katup Bahan Bakar Terbuka
Penuh, Massa Alumunium 5 kg**

Menit	SUHU ()		
0	29	19	544
0,5	36	19,5	545
1	45	20	546
1,5	56	20,5	548
2	69	21	552
2,5	80	21,5	557
3	92	22	557
3,5	103	22,5	562
4	116	23	599
4,5	131	23,5	609
5	146	24	621
5,5	162	24,5	645
6	179	25	661
6,5	197	25,5	665
7	226	26	707
7,5	248	26,5	740
8	265	27	780
8,5	283	27,5	811
9	302		
9,5	324		
10	344		
10,5	364		
11	384		
11,5	404		
12	422		
12,5	441		
13	461		
13,5	480		
14	500		
14,5	511		
15	523		
15,5	529		
16	532		
16,5	534		
17	537		
17,5	537		
18	539		
18,5	542		

**Lampiran 3. Data Putaran *Burner* 3000 rpm, Katup Bahan Bakar Terbuka
Penuh, Massa Alumunium 5 kg**

WAKTU	SUHU ()	19,5	474	39,5	596
0	32	20	484	40	604
0,5	38	20,5	493	40,5	610
1	49	21	502	41	613
1,5	57	21,5	510	41,5	625
2	76	22	517	42	649
2,5	89	22,5	523	42,5	661
3	105	23	528	43	683
3,5	111	23,5	531	43,5	692
4	118	24	535	44	705
4,5	127	24,5	538	44,5	718
5	139	25	538	45	722
5,5	149	25,5	541	45,5	736
6	159	26	542	46	745
6,5	175	26,5	545	46,5	748
7	182	27	547	47	751
7,5	193	27,5	548	47,5	765
8	205	28	549	48	778
8,5	219	28,5	550	48,5	783
9	227	29	552	49	798
9,5	237	29,5	553	49,5	800
10	247	30	553	50	801
10,5	257	30,5	554		
11	268	31	554		
11,5	279	31,5	555		
12	290	32	555		
12,5	303	32,5	556		
13	315	33	557		
13,5	328	33,5	559		
14	340	34	561		
14,5	353	34,5	563		
15	366	35	565		
15,5	378	35,5	566		
16	391	36	567		
16,5	403	36,5	568		
17	417	37	570		
17,5	428	37,5	573		
18	440	38	575		
18,5	452	38,5	580		
19	463	39	587		

**Lampiran 4. Data Putaran *Burner* 3000 rpm, Katup Bahan Bakar Terbuka
½, Massa Alumunium 5 kg**

Waktu	Suhu (°C)	18,5	512	38	599
0	32	19	514	38,5	600
0,5	41	19,5	515	39	601
1	46	20	518	39,5	604
1,5	56	20,5	521	40	607
2	63	21	524	40,5	609
2,5	72	21,5	527	41	610
3	81	22	530	41,5	616
3,5	90	22,5	532	42	618
4	103	23	535	42,5	619
4,5	116	23,5	537	43	620
5	130	24	539	43,5	623
5,5	146	24,5	540	44	623
6	162	25	542	44,5	626
6,5	179	25,5	543	45	627
7	197	26	544	45,5	629
7,5	215	26,5	545	46	630
8	235	27	546	46,5	631
8,5	255	27,5	547	47	633
9	275	28	548	47,5	634
9,5	296	28,5	549	48	637
10	316	29	550	48,5	638
10,5	337	29,5	551	49	639
11	356	30	553	49,5	640
11,5	376	30,5	557	50	642
12	392	31	561	50,5	642
12,5	408	31,5	566	51	643
13	424	32	569	51,5	644
13,5	438	32,5	572	52	645
14	451	33	576	52,5	646
14,5	463	33,5	578	53	648
15	473	34	580	53,5	650
15,5	482	34,5	584	54	651
16	490	35	586	54,5	653
16,5	496	35,5	588	55	655
17	502	36	591	55,5	657
17,5	506	36,5	591	56	658
18	509	37	593	56,5	660
		37,5	597	57	662

57,5	662
58	663
58,5	664
59	665
59,5	667
60	668
60,5	669
61	671
61,5	672
62	673
62,5	674
63	675
63,5	676
64	678
64,5	678
65	679
65,5	680
66	683
66,5	685
67	686
67,5	686
68	687
68,5	688
69	690
69,5	692
70	695
70,5	697
71	699
71,5	700
72	702
72,5	704
73	708
73,5	712
74	715
74,5	718
75	721
75,5	724
76	726
76,5	728
77	731
77,5	734

78	737
78,5	741
79	742
79,5	745
80	747
80,5	751
81	756
81,5	760
82	763
82,5	766
83	768
83,5	770
84	773
84,5	774
85	777
85,5	780
86	782
86,5	784
87	785
87,5	788
88	789
88,5	790
89	792
89,5	793
90	794
90,5	795
91	796
91,5	797
92	797
92,5	798
93	800

**Lampiran 5. Data Putaran *Burner* 3000 rpm, Katup Bahan Bakar Terbuka
¾, Massa Alumunium 5 kg**

Waktu	Suhu (°C)				
0	30	18,5	393	38	508
0,5	34	19	393	38,5	515
1	35	19,5	394	39	522
1,5	39	20	394	39,5	530
2	45	20,5	394	40	535
2,5	47	21	394	40,5	539
3	59	21,5	395	41	543
3,5	78	22	396	41,5	548
4	100	22,5	396	42	550
4,5	110	23	396	42,5	551
5	124	23,5	397	43	553
5,5	139	24	397	43,5	554
6	155	24,5	398	44	555
6,5	170	25	398	44,5	556
7	189	25,5	399	45	558
7,5	208	26	399	45,5	560
8	226	26,5	400	46	562
8,5	245	27	400	46,5	563
9	260	27,5	401	47	564
9,5	275	28	403	47,5	566
10	290	28,5	404	48	567
10,5	304	29	406	48,5	568
11	319	29,5	411	49	569
11,5	333	30	416	49,5	570
12	349	30,5	421	50	571
12,5	364	31	426	50,5	572
13	372	31,5	435	51	573
13,5	375	32	440	51,5	574
14	378	32,5	443	52	575
14,5	380	33	446	52,5	576
15	382	33,5	449	53	577
15,5	384	34	454	53,5	580
16	386	34,5	460	54	581
16,5	388	35	467	54,5	582
17	389	35,5	470	55	584
17,5	391	36	477	55,5	588
18	392	36,5	481	56	594
		37	490	56,5	603
		37,5	499	57	614

57,5	629
58	637
58,5	651
59	665
59,5	679
60	695
60,5	706
61	720
61,5	734
62	748
62,5	760
63	773
63,5	785
64	795
64,5	801

**Lampiran 6. Data Putaran *Burner* 3000 rpm, Katup Bahan Bakar Terbuka
Penuh, Massa Alumunium 2,5 kg**

WAKTU	SUHU ()
0	32
0,5	42
1	51
1,5	60
2	69
2,5	78
3	87
3,5	96
4	105
4,5	114
5	125
5,5	135
6	144
6,5	153
7	162
7,5	170
8	179
8,5	188
9	197
9,5	206
10	220
10,5	237
11	246
11,5	255
12	269
12,5	285
13	295
13,5	300
14	320
14,5	337
15	350
15,5	367
16	375
16,5	385
17	397
17,5	405
18	420

18,5	437
19	450
19,5	479
20	490
20,5	492
21	494
21,5	497
22	500
22,5	503
23	505
23,5	509
24	513
24,5	517
25	519
25,5	520
26	527
26,5	530
27	538
27,5	542
28	547
28,5	548
29	550
29,5	554
30	556
30,5	557
31	559
31,5	560
32	563
32,5	565
33	568
33,5	570
34	571
34,5	573
35	575
35,5	576
36	578
36,5	580
37	584
37,5	587

38	590
38,5	592
39	594
39,5	596
40	600
40,5	607
41	615
41,5	626
42	630
42,5	647
43	679
43,5	698
44	735
44,5	769
45	787
45,5	800

**Lampiran 7. Data Putaran *Burner* 3000 rpm, Katup Bahan Bakar Terbuka
Penuh, Massa Alumunium 3,75 kg**

WAKTU	SUHU ()
0	31
0,5	43
1	52
1,5	62
2	70
2,5	79
3	83
3,5	95
4	101
4,5	111
5	118
5,5	127
6	143
6,5	149
7	160
7,5	165
8	168
8,5	179
9	195
9,5	200
10	211
10,5	225
11	237
11,5	249
12	260
12,5	278
13	290
13,5	297
14	317
14,5	327
15	347
15,5	358
16	370
16,5	383
17	390
17,5	402
18	415

18,5	436
19	445
19,5	475
20	486
20,5	487
21	492
21,5	493
22	498
22,5	504
23	505
23,5	507
24	515
24,5	518
25	519
25,5	520
26	526
26,5	528
27	537
27,5	540
28	545
28,5	546
29	548
29,5	552
30	554
30,5	558
31	560
31,5	561
32	562
32,5	563
33	567
33,5	568
34	570
34,5	573
35	573
35,5	575
36	576
36,5	579
37	583
37,5	586

38	593
38,5	600
39	601
39,5	602
40	602
40,5	603
41	614
41,5	623
42	627
42,5	649
43	668
43,5	697
44	725
44,5	740
45	759
45,5	765
46	779
46,5	789
47	796
47,5	803



Pembuatan Tungku



Proses Painting



Pembuatan Dinding Tungku



Bahan Dinding Tungku



Pengerasan Dinding Tungku



Manufaktur Tungku



Bahan Alumunium



Pengukuran Massa Tabung Gas LPG



Penggunaan Thermocouple



Burner Dan Instrument Lainnya



Pengaturan Pembakaran



Tungku Peleburan Alumunium



Step Up Pengatur Tegangan



Pengukuran Putaran *Burner*



Merendam Tabung Gas Dalam Air



Proses Peleburan



Selesai Peleburan



Pengukuran Suhu



Proses Pengambilan Alumunium



Penarikan Krusibel



Alumunium Cair



Keadaan Di Dalam Tungku



Termocouple Rusak



Penuangan Alumunium Cair